

ВІДГУК

офіційного опонента

кандидата біологічних наук, старшого дослідника

ПИКАЛА Сергія Володимировича

на дисертацію **РАКОВА Андрія Юрійовича** на тему:

«Селекційна цінність колекційних зразків як батьківських компонентів

гетерозисних гібридів пшениці м'якої озимої»,

подану на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 201 «Агрономія»

галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Актуальність теми дисертації. Стабільне забезпечення населення продовольством є одним із ключових викликів сучасності, а пшениця м'яка залишається однією з найважливіших продовольчих культур світу, забезпечуючи значну частину потреб людства в харчових ресурсах. Зростання чисельності населення, зміни клімату, посилення впливу абіотичних і біотичних чинників та обмежені можливості розширення посівних площ зумовлюють необхідність підвищення генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів і гібридів. Саме тому генетичне вдосконалення пшениці є одним із пріоритетних напрямів сучасної селекції, що має важливе значення для зміцнення продовольчої та економічної безпеки держави.

Одним із найбільш перспективних шляхів підвищення врожайності є використання ефекту гетерозису. Досвід світової селекційної практики свідчить, що створення гібридів на основі систем цитоплазматичної чоловічої стерильності забезпечило суттєве підвищення продуктивності багатьох сільськогосподарських культур. Водночас гібридна селекція пшениці м'якої озимої в Україні поки що не набула широкого практичного застосування, що пов'язано зі складністю добору ефективних батьківських компонентів, нестабільністю прояву гетерозисного ефекту та недостатнім науковим обґрунтуванням критеріїв оцінки селекційної цінності вихідного матеріалу. У цьому контексті дослідження, спрямовані на оцінку колекційних зразків як потенційних батьківських компонентів гетерозисних гібридів, встановлення їх комбінаційної здатності та пошук інформативних ознак для прогнозування селекційної цінності, є актуальними та мають важливе теоретичне і практичне значення.

Мета та завдання досліджень. Метою дисертаційного дослідження автор передбачав визначити селекційну цінність колекційних зразків пшениці м'якої озимої як батьківських компонентів при створенні гетерозисних гібридів на основі комплексної оцінки морфо-біологічних ознак, інтенсивності викидання пиляків, комбінаційної здатності та обґрунтування ефективних підходів до їх використання у селекційному процесі.

Наукова новизна результатів дослідження полягає в одержанні нових науково обґрунтованих результатів щодо оцінки селекційної цінності колекційних зразків пшениці м'якої озимої для використання в гібридній селекції.

За результатами наукових досліджень *вперше*: в умовах Правобережного Лісостепу України проведено комплексну оцінку 92 колекційних зразків за інтенсивністю екструзії пиляків із використанням VAEХ-методу та виділено 10 зразків із високим і стабільним проявом цієї ознаки, які становлять практичний інтерес як перспективні батьківські компоненти для створення гетерозисних гібридів. Суттєвою складовою наукової новизни є наукове обґрунтування розподілу 11 перспективних генотипів на три групи з різним селекційним профілем за результатами кластерного аналізу комплексу морфо-біологічних і господарсько-цінних ознак, що стало підґрунтям для формування материнського та батьківського пулів у гетерозисній селекції. Також автором створено 25 експериментальних гібридів F₁ пшениці м'якої озимої, проведено оцінку їх загальної та специфічної комбінаційної здатності й визначено цінні донори господарсько-цінних ознак, що мають перспективу практичного використання у селекційному процесі.

Удосконалено методичний підхід до добору батьківських компонентів для гетерозисної селекції пшениці м'якої озимої, який ґрунтується на комплексному поєднанні оцінки інтенсивності екструзії пиляків, кластерного аналізу морфо-біологічних ознак і визначення загальної та специфічної комбінаційної здатності, що сприяє підвищенню ефективності селекційного процесу.

Набули подальшого розвитку підходи до комплексної оцінки перспективних генотипів за ознаками, визначальними для формування материнського і батьківського пулів у гетерозисній селекції, визначення їх загальної та специфічної комбінаційної здатності, а також наукове обґрунтування доцільності використання виділених материнських компонентів як вихідного матеріалу для подальшого переведення на систему цитоплазматичної чоловічої стерильності.

Наукові результати, сформульовані у дисертації. У вступі обґрунтовано актуальність теми, мету і завдання досліджень, сформульовано наукову новизну отриманих результатів, показано особистий внесок здобувача у виконанні роботи, а також здійснення апробації результатів досліджень та відомості про публікації і структуру та обсяг роботи.

У розділі 1 «Гетерозисна селекція пшениці м'якої озимої: сучасний стан та перспективи» наведено аналіз літературних джерел щодо використання ефекту гетерозису в селекції сільськогосподарських культур. Висвітлено основні критерії добору батьківських форм для створення гетерозисних гібридів пшениці м'якої озимої, охарактеризовано існуючі системи гібридизації та технології отримання гібридного насіння. Значну увагу приділено

сучасним досягненням і перспективам розвитку гетерозисної селекції пшениці м'якої озимої, що свідчить про ґрунтовне опрацювання автором сучасного стану досліджуваної проблеми.

У розділі 2 **«Матеріали, методики та умови проведення досліджень»** наведено характеристику місця проведення досліджень, розкрито особливості ґрунтового покриву, погодно-кліматичних умов регіону та метеорологічних умов років проведення досліджень. Автором охарактеризовано матеріал та методики проведення досліджень, а також детально висвітлено програму схрещувань.

У розділі 3 **«Аналіз селекційно-цінних ознак та генетичної структури колекційних зразків пшениці м'якої озимої»** наведено результати комплексної оцінки 92 колекційних зразків пшениці м'якої озимої за селекційно-цінними ознаками. Встановлено значну мінливість за інтенсивністю екструзії пиляків та виділено зразки зі стабільним високим проявом цієї ознаки. Проведено детальний морфо-біологічний аналіз 11 перспективних генотипів, які за результатами кластерного аналізу розподілено на три групи з різним селекційним профілем, що стало основою для формування батьківських пулів. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу встановлено статистично значущі обернені зв'язки між інтенсивністю екструзії пиляків і окремими елементами продуктивності колоса, що свідчить про наявність морфо-фізіологічної компенсації між здатністю до перехресного запилення та продуктивністю колоса.

У розділі 4 **«Прояв гетерозису та комбінаційна здатність батьківських компонентів гібридів пшениці озимої за господарсько-цінними ознаками»** наведено результати оцінки прояву гетерозису та комбінаційної здатності 25 експериментальних гібридів F₁ пшениці м'якої озимої. Автором встановлено, що рівень прояву істинного гетерозису істотно залежить від комбінації схрещування. Найвищі показники за врожайністю одержано у комбінаціях Метелиця Харківська/Mescal, Зореслава/Mescal, Тайра/Mescal та Соборна/Mescal, що свідчить про високу селекційну цінність сорту Mescal як донора продуктивності. За показниками якості зерна позитивний гетерозис найбільшою мірою проявився у гібридів за участю лінії Altigo, зокрема у комбінації Altigo/Urbanus. На підставі аналізу загальної та специфічної комбінаційної здатності батьківських компонентів визначено найбільш цінні генотипи – донори врожайності, якості зерна та стійкості до основних листових хвороб. Крім того, аналіз специфічної комбінаційної здатності дозволив виявити найбільш перспективні поєднання компонентів, які забезпечують високий рівень реалізації гетерозисного ефекту.

У розділі 5 **«Конкурсний гетерозис у створених гібридів F₁ пшениці озимої та характеристика виділених батьківських компонентів»** автором наведено результати оцінки конкурсного гетерозису та комплексної характеристики перспективних гібридних комбінацій. Встановлено, що найвищий рівень конкурсного гетерозису за врожайністю

забезпечили комбінації Зореслава/Mescal та Метелиця харківська/Mescal. Водночас виділено гібриди, які характеризуються поєднанням окремих цінних господарських ознак, зокрема підвищеною стійкістю до борошнистої роси та септоріозу, високим вмістом білка і клейковини, а також підвищеною масою 1000 зерен. На основі комплексної оцінки досліджуваного матеріалу автором сформовано науково обґрунтовану модель використання батьківських компонентів у гетерозисній селекції пшениці м'якої озимої, визначено материнський і батьківський пули та ідентифіковано найбільш перспективні генотипи для подальшого створення високопродуктивних гетерозисних гібридів, серед яких особливо слід відзначити Mescal і Зореслава як донори продуктивності та Urbanus як донор високої якості зерна.

Автором обґрунтовані **рекомендації селекційній практиці**. Визначено перспективні материнські та батьківські компоненти для створення високопродуктивних гетерозисних гібридів пшениці м'якої озимої, які характеризуються високою комбінаційною здатністю за врожайністю, якістю зерна та іншими господарсько-цінними ознаками. Виділено найбільш перспективні гібридні комбінації, рекомендовані для подальшого залучення до програм створення гібридів на стерильній основі. Важливим практичним результатом роботи є також розроблення моделей добору материнських і батьківських компонентів, використання яких сприятиме оптимізації селекційного процесу, підвищенню ефективності перехресного запилення та реалізації гетерозисного ефекту при створенні нових гібридів пшениці м'якої озимої.

Загалом, всі заплановані здобувачем дослідження виконано в повному обсязі. Одержані результати досліджень обґрунтовано, систематизовано, статистично оброблено. Опис, аналіз та узагальнення експериментального матеріалу виконано з урахуванням наявної наукової інформації. Усі розділи дисертації є повними, закінченими з обґрунтованими висновками, які витікають з результатів досліджень. Загальні висновки відображають експериментальні дані дисертації і свідчать про глибокий аналіз отриманих результатів.

Обсяг і повнота опублікованих матеріалів досліджень. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 8 наукових праць, з яких стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у міжнародній наукометричній базі даних Scopus, 2 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 тез наукових доповідей.

Дисертацію написано українською мовою, аргументовано, логічно, доступно для сприйняття.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Під час рецензування дисертації ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації, текстових запозичень або інших

порушень доброчесності дисертантом не виявлено. Всі ідеї та положення, викладені в роботі, належать автору.

Дискусійні положення і зауваження до змісту та оформлення дисертації. У цілому, позитивно оцінюючи дисертацію Ракова Андрія Юрійовича, повноту методичної основи досліджень, високий рівень актуальності і практичної значимості, вважаємо за доцільне вказати на окремі дискусійні положення та висловити зауваження та побажання:

1. Місцями в тексті дисертант допускає пунктуаційні, орфографічні та стилістичні помилки. У тексті зустрічаються окремі невдалі висловлювання та помилки технічного характеру. Наприклад, автор часто пише «вміст білку» замість «вміст білка», «довжина колосу» замість «довжина колоса», «спеціальної комбінаційної здатності» замість «специфічної комбінаційної здатності», «Реєстру сортів рослин України» замість «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» тощо.

2. На с. 89, 92–94, 100, 110, 113, 114, 118–121, 130, 146, 147 по тексту дисертації задля уникнення небажаного розриву конструкції в назві сортів доцільно було б встановити нерозривний пробіл.

3. У тексті часто зустрічаються неточності в назві сортів згідно Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні. Наприклад, у назві сорту Метелиця харківська слово «харківська» наведено з великої літери замість малої. Те саме стосується сорту Лірика білоцерківська.

4. В англomовній анотації транслітерація назв сортів Метелиця харківська, Ювілейна Патона, Лірика білоцерківська наведена некоректно.

5. На рисунках 2.5 (с. 73), 2.6 (с. 74), 3.1 (с. 77), 3.3 (с. 82), 3.4 (с. 83), 1.5 (с. 56) відсутні горизонтальні підписи діаграм.

6. У тексті дисертації після першого введення аббревіатур (ЦЧС, ЗКЗ, СКЗ) часто повторно використовуються їх повні назви, що ускладнює сприйняття матеріалу.

7. Назву таблиці 3.5 доцільно конкретизувати, замінивши «Показники якості батьківських компонентів» на «Показники якості зерна батьківських компонентів», що точніше відображає її зміст.

8. У таблиці 3.1 для підвищення її інформативності доцільно поряд із назвами іноземних установ-оригінаторів навести також країни, в яких вони розташовані.

9. У низці таблиць та рисунків третього-четвертого розділів доцільно в примітках навести повні назви сортів (Метелиця харківська, Лірика білоцерківська. Ювілейна Патона), використаних у скороченому вигляді.

10. Таблиці та рисунки, якщо дозволяє об'єм, слід розмішувати відразу після абзацу, у якому вперше за текстом згадуються викладені у них дані (с. 35, 40, 48, 56, 62, 63).

11. У підрозділі 1.1 (с. 26), де автор аналізує розвиток гібридної селекції рису, окремі твердження наведено без відповідних посилань на літературні джерела.

12. У таблиці 2.4 (с. 68) некоректно зазначено установу-оригінатора сорту Подолянка. Правильним є зазначення двох установ: Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН.

13. Перелік завдань дослідження, наведений у розділі 2 (с. 60), на мій погляд, доцільніше було б розмістити у розділі «Вступ», відповідно до загальноприйнятої структури дисертаційних робіт.

14. У розділі, присвяченому статистичній обробці даних, доцільно зазначити версію програмного забезпечення Statistica, що використовувалася для виконання розрахунків.

15. У списку використаних джерел частина посилань оформлена не за правилами, що не повністю відповідає стилю APA. Зокрема пропущені розділові знаки, пробіли тощо. В англійських внутрішньотекстових посиланнях слід зазначати «et al.» замість «та ін.». Також місцями наведено ініціали авторів, що не допускається для стилю APA.

16. Обґрунтуйте, чому для оцінки екструзії пиляків Ви обрали саме VAEX-метод? У чому полягають його переваги та доцільність використання для досягнення поставленої мети дослідження?

Проте, зазначені зауваження жодним чином не знижують загальної позитивної оцінки дисертації Ракова Андрія Юрійовича, не зменшують її наукової цінності та практичного значення результатів, а за обґрунтування можуть слугувати предметом наукової дискусії під час захисту представленої роботи.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація Ракова Андрія Юрійовича на тему: «Селекційна цінність колекційних зразків як батьківських компонентів гетерозисних гібридів пшениці м'якої озимої», подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», за актуальністю, ступенем новизни представлених результатів, їх наукової обґрунтованості, повноти викладення в опублікованих наукових працях, рівнем виконання поставленого наукового завдання та володіння методологією наукової діяльності відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (зі змінами), а її автор Раков Андрій Юрійович заслуговує

на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент провідний науковий співробітник відділу біотехнології, генетики і фізіології Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, кандидат біологічних наук, старший дослідник Сергій ПИКАЛО